



Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) (Myrtaceae)

Physiological quality of Surinam cherry seeds (Eugenia uniflora L.) (Myrtaceae)

Daniel William Vendramin^[a], Ruy Inacio Neiva de Carvalho^[b]

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade de sementes de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em relação à massa do fruto e ao tamanho da semente na sua maturidade fisiológica. Os frutos foram colhidos em Curitiba (PR) e separados em classes de massa pequena, média e grande. Em cada classe de frutos, as sementes foram retiradas e separadas nas classes de tamanho pequeno, médio e grande, obtendo-se nove tratamentos, nos quais, inicialmente, foi realizado o teste de tetrazólio. O teste de germinação foi realizado em caixas plásticas em câmara BOD a 25 °C e fotoperíodo de 16 horas por até 63 dias. Determinou-se a massa seca da raiz e parte aérea das plântulas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados num esquema fatorial 3 × 3. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram submetidas ao teste Tukey ($p \leq 0,05$). As sementes de tamanho distinto apresentaram o mesmo e elevado percentual de germinação. As sementes pequenas foram as mais viáveis, porém as sementes médias e grandes originaram plântulas mais vigorosas. Sementes de frutos pequenos e médios apresentaram maior germinação e sementes de frutos médios e grandes tiveram dormência mais intensa. Sementes de frutos médios e grandes resultaram em plântulas com maior vigor. Concluiu-se que, para a obtenção de maior percentual de plântulas vigorosas sem tratamento para superação de dormência, devem ser selecionadas as sementes de tamanho médio retiradas de frutos de massa média entre 2,16 e 2,30 g.

Palavras-chave: Germinação. Pitanga. Viabilidade. Vigor.

Abstract

This work aimed to study the quality of Surinam cherry seeds (*Eugenia uniflora* L.) in relation to fruit mass and seed size on their physiological maturity. The fruits were harvested in Curitiba (PR) and separated into weight 'small', 'medium' and 'large' classes. In each fruit class, the seeds were removed and separated into classes of small, medium and large, yielding nine treatments in which, initially, was held the tetrazolium test. The germination test was conducted in plastic boxes in growth chamber at 25 °C and 16 hours photoperiod for up to 63 days. It was determined the dry mass of roots and shoots of seedlings. The experimental design was a randomized complete block in a 3 × 3 factorial design. Data were subjected to analysis of variance and means were submitted to Tukey test ($p \leq 0.05$). The seeds of different size presented the same and high percentage of germination. Small seeds were the most viable, but the medium and large seeds produced seedlings more vigorous. Fruit small and medium seeds showed higher germination and fruit seeds medium and large presented more intense dormancy. Medium and large fruit seeds resulted in seedlings with greater vigor. It is concluded that to obtain a higher percentage of vigorous seedlings without treatment for breaking dormancy should be selected seeds removed from medium fruit with mass between 2.16 and 2.30 g.

Keywords: Germination. Surinam cherry. Viability. Vigor.

^[a] Engenheiro-agrônomo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), autônomo, Curitiba, PR - Brasil, e-mail: daniel.agro88@hotmail.com

^[b] Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) professor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Câmpus São José dos Pinhais, PR - Brasil, e-mail: ruy.carvalho@pucpr.br

Recebido: 11/12/2012
Received: 12/11/2012

Aprovado: 23/01/2013
Approved: 01/23/2013

Introdução

A pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) da família Myrtaceae é amplamente encontrada nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, de onde é nativa, mas está presente em quase todo o território nacional, onde seus frutos são utilizados *in natura* ou em compotas (Bezerra, Silva & Lederman, 2000). A planta é muito apreciada na área ornamental e usada em áreas de restauração florestal. Floresce em todo o Brasil entre os meses de agosto e novembro e seus frutos amadurecem entre outubro e janeiro (Lorenzi, 1998). A sua ampla distribuição e uso confere à espécie uma importância na manutenção de ecossistemas e na economia das regiões onde é cultivada, o que requer a obtenção de sementes com maior qualidade fisiológica (Bongiolo, 2008).

O fruto mede cerca de 2,0 cm de diâmetro equatorial e 1,5 cm de diâmetro meridional, tem massa entre 3 e 5 g e possui excelente qualidade organoléptica e aroma peculiar intenso. Com a maturação, o epicarpo evolui de verde a vermelho e o fruto torna-se sensível na fase pós-colheita (Bezerra, Silva & Lederman, 2000).

Frutos de espécies nativas, como a pitangueira, são desuniformes; por isso, é preciso estabelecer critérios de seleção como cor, tamanho e massa (Villachica, Carvalho, Müller, Diaz & Almanza, 1996). Variações na massa e no tamanho dos frutos revelam o potencial de uma espécie frutífera para seleção e melhoramento genético (Fenner, 1993).

A produção de mudas de pitangueira é normalmente feita por semente, originando plantas desuniformes e de baixa produtividade e qualidade de frutos (Bezerra, Lederman, Freitas & Silva, 2002). Para obtenção de semente de qualidade é necessário identificar a época adequada para sua colheita, por meio de índices baseados nas mudanças morfológicas, bioquímicas e fisiológicas, como tamanho, densidade aparente, umidade e massa seca (Piña-Rodrigues & Aguiar, 1993). Estudos de propagação de pitangueira por enxertia vêm sendo desenvolvidos no Brasil, mas a produção do porta-enxerto é feita por sementes (Bezerra, et al., 2002; Franzon, Gonçalves, Antunes & Raseira, 2010).

O tamanho da semente pode ser indicativo de qualidade fisiológica, porém essa influência é pouco estudada em espécies frutíferas nativas do Brasil. Popinigis (1985) e Oliveira, Costa, Andrade e Martins (2005) afirmaram que dentro de um mesmo lote de sementes, aquelas consideradas pequenas podem apresentar menor emergência de plântulas e vigor do que aquelas consideradas médias e grandes. De um

modo geral, as sementes de maior tamanho poderão armazenar maior quantidade de substâncias de reserva durante a fase de desenvolvimento, o que proporcionará embriões mais desenvolvidos (Carvalho & Nakagawa, 2000). A maior quantidade de reserva aumenta a probabilidade de sucesso no estabelecimento da plântula, pois permite a sobrevivência por mais tempo em condições ambientais desfavoráveis (Lorenzi, 1998).

Bain e Mercer (1966) ressaltaram que a maturidade da semente é caracterizada pela paralisação do metabolismo ou sua redução a um nível menos perceptível. A maturidade é alcançada quando não ocorrem acréscimos significativos na massa seca das sementes (Ellis & Pieta Filho, 1992). A habilidade de sobrevivência da semente diante da desidratação pós-colheita é importante para a conservação do seu potencial fisiológico entre a sua maturidade e a próxima semeadura. A atividade fisiológica das sementes está relacionada diretamente ao seu conteúdo de água (Alpert & Oliver, 2002); portanto, é desejável que o decréscimo do teor de água não provoque distúrbio no metabolismo quando a semente for reidratada para iniciar a germinação.

A partir de determinados limites de hidratação, considerando-se constantes as variáveis ambientais, quanto mais for hidratada a semente, mais rápidas serão as reações metabólicas e sua deterioração durante o armazenamento. Portanto, deve-se buscar a maior redução da quantidade de água no seu interior (Marcos Filho, 2005).

As sementes recalcitrantes não podem perder água a níveis que permitam a redução do seu metabolismo. Sementes de pitangueira não suportam teores de água abaixo de níveis de 40 a 50%, sem perda de viabilidade (Roberts, 1973). Na maioria das espécies com sementes recalcitrantes, a tolerância à desidratação se acentua durante o período de acúmulo de matéria seca, mas decresce após a maturidade (Fisch-Savage, 1996).

Segundo Burris (1976), há influência marcante do ambiente e das condições de semeadura sobre o vigor de amostras de sementes. Fisch-Savage (1995) relatou que a redução da porcentagem e velocidade de emergência de plântulas é uma das consequências da interação do potencial fisiológico das sementes com as condições do ambiente. Entretanto, quando há declínio do vigor, uma proporção cada vez mais elevada de sementes não é capaz de tolerar o estresse ambiental.

A análise de semente por meio do teste de tetrazólio é um método rápido para estimar a viabilidade e vigor de sementes com base na alteração da coloração de tecidos vivos. O teste de vigor reflete a manifestação de um conjunto de características que determina o potencial para a emergência rápida e uniforme de plântulas. A condução de testes de vigor procura detectar diferenças significativas no potencial fisiológico de lotes com germinação semelhante (Marcos Filho, 2005).

O objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade da semente de pitangueira em relação à massa do fruto e ao tamanho da semente na sua maturação fisiológica.

Materiais e métodos

O experimento foi executado com sementes retiradas de frutos colhidos de três árvores em um quintal em Curitiba (Latitude 25° 25' 42" Sul e longitude 49° 16' 24" Oeste), Paraná, quando estavam na sua maturação fisiológica com coloração avermelhada, aos 60 dias após a antese. Os frutos foram separados em três classes de massa: pequena com $1,88 \pm 0,03$ g; média com $2,23 \pm 0,07$ g e grande com $3,55 \pm 0,83$ g, cada uma com 900 frutos. Para cada classe de massa de frutos, as sementes foram separadas visualmente em outras três classes de tamanhos: pequena; média e grande. A extração das sementes foi feita manualmente, seguida de lavagem em água corrente e secagem à sombra. Não foi realizada secagem adicional das sementes, que foram imediatamente utilizadas para os testes.

As análises foram realizadas no Laboratório de Técnica de Sementes da PUCPR. O teste de germinação foi realizado com o método sobre papel em caixas plásticas com tampa do tipo Gerbox (Brasil, 2009). Cada parcela foi formada por 100 sementes colocadas para germinar sobre duas folhas de papel Germitest umedecidos com um volume de água em quantidade equivalente a duas a três vezes a massa dos papéis. Durante a realização do teste, os papéis foram molhados com água deionizada, quando necessário. As caixas Gerbox foram mantidas em BOD a temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 16 horas. As sementes foram analisadas com periodicidade de uma vez por semana por até 63 dias da instalação do teste.

As plântulas normais e anormais foram determinadas através da porcentagem segundo os parâmetros das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Foram

consideradas normais as plântulas que estavam intactas, com sistema radicular e parte aérea perfeitos e bem desenvolvidos ou as plântulas com pequenos defeitos no sistema radicular e parte aérea. Foram consideradas plântulas anormais aquelas danificadas, deterioradas ou com deformações fisiológicas como raiz curta e grossa, quebrada, atrofiada e parte aérea retorcida, curvada ou com rachadura. O tempo médio para germinação foi calculado pelo número médio de dias decorridos da instalação do teste à emissão da radícula pelas sementes.

As sementes que ao final do teste não germinaram foram classificadas em três categorias: sementes duras, aquelas que permaneceram sem absorver água e se apresentaram com aspecto de sementes recém-colocadas no substrato; sementes dormentes, aquelas que iniciaram a embebição, mas não emitiram a radícula; e sementes mortas, aquelas que estavam em deterioração avançada.

As plântulas obtidas no teste de germinação foram separadas em parte radicular e aérea, e levadas para a estufa a 65 °C por 48 horas. Foi determinada a massa seca das amostras em balança de precisão e calculada a umidade segundo a equação $\text{Umidade (\%)} = (\text{massa fresca} - \text{massa seca}) \times 100 / \text{massa fresca}$.

Para a determinação da viabilidade de sementes foi realizado o teste de tetrazólio com solução de cloreto de trifeniltetrazólio a 0,5% em água deionizada. Foram usadas sementes cortadas transversalmente, expondo-se os tecidos vivos. O tratamento foi feito pela imersão de 10 metades de sementes em 15 mL de solução por 4 horas a 25 °C, e em seguida foi determinado seu vigor através da coloração avermelhada dos tecidos internos da semente. Sementes com coloração interna vermelha intensa e homogênea foram consideradas viáveis.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com nove tratamentos num esquema fatorial 3×3 (três classes de massa de fruto \times três classes de tamanho de semente) com três repetições, totalizando 27 parcelas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias com diferença pelo teste F foram submetidas ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os dados obtidos em porcentagem foram transformados pela equação $(x + 1)^{0,5}$.

Resultados

O tempo médio de germinação foi de 35 dias para a classe de sementes pequenas e de 45 dias para as

classes médias e grandes. O percentual de germinação obtido foi elevado, variando entre 82,6 a 93,1% demonstrando que a rápida utilização das sementes após sua coleta e sem secagem adicional foi favorável à manutenção da qualidade das sementes.

As sementes oriundas de frutos pequenos formaram mais plântulas normais (93,1%) que aquelas retiradas de frutos grandes (82,6%). Não houve diferença estatística em relação à formação de plântulas anormais por sementes colhidas de frutos pequenos, médios e grandes. A maior porcentagem de sementes dormentes foi encontrada na classe de sementes retiradas de frutos grandes, mas não houve diferença de mortalidade de sementes ao final do teste entre as diferentes classes de frutos (Tabela 1).

O tamanho da semente não influenciou na formação de plântulas normais, que variou de 86,3 a 91%. Esse elevado percentual de germinação demonstra a boa qualidade das sementes colhidas em sua maturação fisiológica. Sementes grandes formaram maior percentual de plântulas anormais que sementes pequenas. O percentual médio de sementes dormentes e mortas foi baixo e semelhante entre as classes de semente (Tabela 1).

Sementes obtidas de frutos médios e grandes formaram maior massa seca de raízes e parte aérea.

Sementes grandes formaram plântulas com maior massa seca que as sementes pequenas. As sementes médias formaram plântulas com massa seca semelhante às das sementes grandes e pequenas. De forma geral, a maior massa seca da raiz e da parte aérea foi obtida em sementes médias e grandes obtidas de frutos médios e grandes (Tabela 2).

A classe de sementes pequenas, independentemente da massa do fruto, apresentou maior porcentagem de sementes viáveis pelo teste de tetrazólio, entre 80 e 90% (Tabela 3). Sementes pequenas, mesmo apresentando boa viabilidade, tiveram limitação no seu crescimento, gerando plântulas de menor massa. A classe de sementes grandes, quando oriundas de frutos pequenos e médios, apresentou baixa porcentagem de sementes viáveis, entre 40 e 50%, porém por apresentarem maior quantidade de reservas mostraram melhor potencial de crescimento (Tabela 2).

Discussão

A análise dos resultados obtidos mostra que a seleção de frutos e sementes de pitangueira é uma atividade importante para se ter melhor resultado

Tabela 1 - Porcentagem de sementes germinadas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) separadas em três classes de massa do fruto e tamanho de semente em São José dos Pinhais, 2012

| Tratamentos | Plântulas normais (%) | Plântulas anormais (%) | Sementes dormentes (%) | Sementes mortas (%) |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| Massa do fruto | | | | |
| Pequeno | 93,1 a | 2,4 ⁽¹⁾ | 1,0 b | 3,5 ⁽¹⁾ |
| Médio | 87,9 ab | 2,6 | 2,2 ab | 7,2 |
| Grande | 82,6 b | 2,9 | 7,7 a | 6,8 |
| Tamanho da semente | | | | |
| Pequena | 91,0 ⁽¹⁾ | 1,8 b | 3,3 ⁽¹⁾ | 3,9 ⁽¹⁾ |
| Média | 86,4 | 2,4 ab | 5,1 | 6,0 |
| Grande | 86,3 | 3,7 a | 2,5 | 7,6 |
| CV (%) | 8,9 | 18,3 | 48,2 | 41,1 |
| DMS | 9,37 | 1,59 | 5,82 | 6,96 |

Legenda: ⁽¹⁾ = Diferenças não significativas.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Médias com mesma letra nas colunas e em cada tratamento não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 - Massa seca de raízes e parte aérea de plântulas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) oriundas de sementes de três classes de massa do fruto e tamanho de semente após teste de germinação em São José dos Pinhais, 2012

| Tratamentos | Massa seca de raízes (mg.plântula ⁻¹) | Massa seca da parte aérea (mg.plântula ⁻¹) |
|---------------------------|--|---|
| Massa do fruto | | |
| Pequeno | 9,2 b | 5,0 b |
| Médio | 21,3 a | 12,2 a |
| Grande | 22,6 a | 17,1 a |
| Tamanho da semente | | |
| Pequena | 13,6 b | 8,1 b |
| Média | 18,2 ab | 12,2 ab |
| Grande | 21,3 a | 14,0 a |
| CV (%) | 34,5 | 41,6 |
| DMS | 7,26 | 5,72 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Médias com mesma letra nas colunas e em cada tratamento não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 3 - Análise da viabilidade de sementes de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) separadas em três classes de massa de fruto e tamanho de semente por meio do teste de tetrazólio em São José dos Pinhais, 2012

| Massa do fruto | Tamanho da semente | Viabilidade |
|----------------|--------------------|-------------|
| Pequeno | Pequena | 90% |
| | Média | 70% |
| | Grande | 40% |
| Médio | Pequena | 80% |
| | Média | 60% |
| | Grande | 50% |
| Grande | Pequena | 90% |
| | Média | 80% |
| | Grande | 80% |

Fonte: Dados da pesquisa.

na propagação da espécie pelo homem, o que, consequentemente, otimiza seu uso em áreas de restauração florestal ou exploração econômica.

Tratando-se de semente recalcitrante, a utilização da semente de pitangueira logo após a coleta é fundamental para a manutenção de sua qualidade, pois não suportam a dessecação a teores de água

abaixo de níveis de 40 a 50%, sem perda de viabilidade (Roberts, 1973).

A obtenção de melhores resultados com sementes pequenas de pitangueira já foi também relatada em pesquisas com outras espécies. Segundo Pereira et al. (2008), sementes pequenas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L. - Fabaceae)

originaram emergência de plântulas de 76,7% aos 21 dias após a sementeira, superior à encontrada para as sementes grandes. Kryzanowski, Vieira e França Neto (1999) relataram que sementes menores, por necessitarem de menor quantidade de água, foram as primeiras a germinar.

Por outro lado, Costa, Oliveira, Mouro e Martins (2006) estudaram a germinação de sementes de jambo-vermelho (*Syzygium malaccense* L.), também da família Myrtaceae, e obtiveram maior porcentagem de emergência de plântulas com uso de sementes de maior tamanho. Giomo, Razera e Gallo (2004) também relataram que sementes de café (*Coffea arabica* L. – Rubiaceae) de maior tamanho e maior densidade apresentaram maior qualidade fisiológica. Lin (1986), trabalhando com *Euterpe edulis* Mart, e Martins, Nakagawa, Bovi e Stangerlim (2000), com *Euterpe espirosantensis* Fernandes, ambas da família Arecaceae, constataram que os maiores valores de germinação foram significativamente mais elevados para frutos e sementes grandes.

Os resultados de maior vigor de plântulas oriundas de sementes grandes encontrados neste trabalho estão de acordo com dados de Klein, Zucareli, Kestring e Rodrigues (2007), que mostraram que a massa das sementes de pitanga promoveram efeitos significativos no desenvolvimento inicial de plântulas. Ao final de 60 dias, as plântulas originadas de sementes com maiores massas (0,70 e 0,96 g) apresentaram maiores médias para comprimento de caule, diâmetro de caule, área foliar e número de folhas, quando comparadas às plantas originadas de sementes de menor massa (0,43 g).

O maior vigor de plântulas oriundas de sementes grandes também já foi relatado para outras espécies. Pereira et al. (2008), trabalhando com tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.), evidenciaram que as classes de semente grande e muito grande não diferiram entre si quanto à massa seca da raiz, porém se mostraram superiores em relação às pequenas e médias. Resultados semelhantes foram encontrados por Façanha e Varela (1987) trabalhando com muirapiranga (*Eperua bijuga* Mart. ex Benth. – Fabaceae). Castro e Dutra (1997), trabalhando com sementes de *Leucaena leucocephala*, Fabaceae, e Lin (1986), com sementes de *Euterpe edulis* Mart., obtiveram os maiores valores de massa seca de plântulas originadas de sementes de maior tamanho. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) e Lorenzi (1998), as sementes de maior tamanho podem armazenar maior quantidade de substâncias de reserva durante a fase

de desenvolvimento, o que proporcionará embriões mais desenvolvidos, o que aumenta a probabilidade de sucesso no estabelecimento da plântula.

Conclusão

Conclui-se que sementes de tamanho distinto apresentaram o mesmo e elevado percentual de germinação. As sementes pequenas foram as mais viáveis, porém as sementes médias e grandes originaram plântulas mais vigorosas. Sementes de frutos pequenos e médios apresentaram maior germinação e sementes de frutos médios e grandes tiveram maior dormência. Sementes de frutos médios e grandes resultaram em plântulas com maior vigor. Logo, sugere-se que para a obtenção de maior percentual de plântulas vigorosas sem tratamento para superação de dormência devem ser selecionadas as sementes de tamanho médio retirado de frutos de massa média entre 2,16 e 2,30 g.

Referências

- Alpert, P., & Oliver, M. J. (2002). Drying without dying. In M. Black & H. W. Pritchard (Ed.). *Desiccation and survival in plants: Drying without dying*. (pp. 4-43). Wallingford: CABI Publishing.
- Bain, J. M., & Mercer, F. V. (1966). Sub-cellular organization of the developing cotyledons of *Pisum sativum* L. *Australian Journal of Biological Sciences*, 19(1), 49-67.
- Bezerra, J. E. F., Lederman, I. E., Freitas, E. V., & Silva, J. F. Junior. (2002). Propagação de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) pelo método de enxertia de garfagem no topo em fenda cheia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 24(1), 160-162.
- Bezerra, J. E. F.; Silva, J. F., & Lederman, I. E. (2000). *Pitanga (Eugenia uniflora L.)*. Jaboticabal: Funep (Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia).
- Bongiolo, A. M. (2008). *Efeito do extrato hidroalcoólico de Eugenia uniflora L. (Myrtaceae) sobre a hiperglicemia e dislipidemia de ratos diabéticos induzidos por aloxana*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.
- Brasil. (2009). *Regras para análise de sementes*. Brasília: Mapa - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

- Burriss, J. S. (1976). Seed/seeding vigor and field performance. *Journal of Seed Technology*, 1(2), 58-74.
- Carvalho, N. M., & Nakagawa, J. (2000). *Sementes: Ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal: Funep.
- Castro, J. R., & Dutra, A. S. (1997). Influência do tamanho das sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) cv. Cunningham na germinação e no vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, 19(1), 88-90.
- Costa, R. S., Oliveira, I. V. M., Môro, F. V., & Martins, A. B. G. (2006). Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jambo-vermelho. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 28(1), 117-120.
- Ellis, R. H., & Pieta Filho, C. (1992). The development of seed quality in spring and winter cultivars of barley and wheat. *Seed Science Research*, 2(1), 9-15.
- Façanha, J. G. V., & Varela, V. P. (1987). Influência do tamanho da semente e tipo de sombreamento na produção de mudas de muirapiranga. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 22(11-12), 1185-88.
- Fenner, M. (1993). *Seed ecology*. London: Chapman & Hall.
- Finch-Savage, W. E. (1995). Influence of seed quality on crop establishment, growth and yield. In A. S. Basra (Ed.). *Seed quality: Basic mechanisms and agricultural implications*. (pp. 361-383). New York: The Haworth Press Inc.
- Fisch-Savage, W. E. (1996). The role of development studies in research on recalcitrant and intermediate seeds. In A. S. Quedraogo, K. Pousen & F. Stubsgaard (Ed.). *Proceedings of a workshop on improved methods for handling and storage of intermediate/recalcitrant tropical forest tree seeds*. (pp. 83-97). Roma: International Plant Genetic Resources Institute.
- Franzon, R. C., Gonçalves, R. S., Antunes, L. E. C., & Raseira, M. C. B. (2010). Propagação vegetativa de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) do Sul do Brasil por enxertia de garfagem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32(1), 262-267.
- Giomo, B. G., Razera, L. F., & Gallo, P. B. (2004). Beneficiamento e qualidade de sementes de café arbórea. *Bragantia*, 63(2), 291-297.
- Klein, J., Zucareli, V., Kestring, D., & Rodrigues, D. J. (2007). Influência da massa das sementes na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de pitangueira. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(2), 837-839.
- Kryzanowski, F. C., Vieira, R. D., & França Neto, J. B. (1999). *Vigor de sementes: Conceitos e testes*. Londrina: ABRATES.
- Lin, S. S. (1986). Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto do palmitreiro. *Revista Brasileira de Sementes*, 8(1), 57-66.
- Lorenzi, H. (1998) *Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Ed. Plantarum.
- Martins, C. C., Nakagawa, J., Bovi, M. L. A., & Stanguerlim, H. (2000). Influência do peso das sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, 22(1), 47-53.
- Marcos Filho, J. (2005). *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: Fealq.
- Oliveira, I. V. M., Costa, R. S., Andrade, R. A., & Martins, A. B. G. (2005). Influência do tamanho da semente na emergência das plântulas de longan (*Dimocarpus longan*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(1), 171-172.
- Pereira, P. C., Freitas, R. S., Melo, B., Franzão, A. A., Pereira, A. P., Santana, J. G., et al. (2008). Influência do tamanho de sementes na qualidade de mudas de tamarindeiro. *Bioscience Journal*, 24(4), 73-79.
- Piña-Rodrigues, F. C. M., & Aguiar, I. B. (1993). Maturação e dispersão de sementes. In I. B. Aguiar; F. C. M. Piña Rodrigues, & M. Figliola. *Sementes florestais tropicais*. (pp. 215-274). Brasília: Abrates.
- Popinigis, F. (1985). *Fisiologia da semente*. Brasília, DF: AGIPLAN.
- Roberts, E. H. (1973). Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, 1(3), 499-514.
- Villachica, H., Carvalho, J. E. U., Müller, C. H., Diaz, S. C., & Almanza, M. (1996). *Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia*. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica, Secretaria Pro-tempore.